

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-322175

(43) 公開日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	弁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/32			H 0 4 N 7/137	Z
H 0 3 M 7/36		9382-5K	H 0 3 M 7/36	

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-137214

(22) 出願日 平成8年(1996)5月30日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 大木 光晴

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

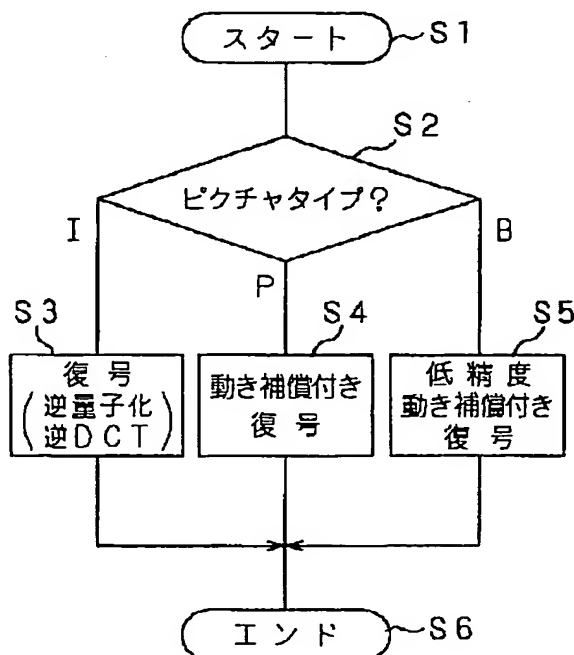
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 動画像復号化方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 復号される動画像への影響を抑えながら、予測画像を生成するための補間処理の演算の負担を軽減し、その処理にかかる時間を短縮して、高速処理を可能とする。

【解決手段】 動き補償により圧縮された動画像の符号データを復号して元の動画像を復元する際に、ステップS2でピクチャタイプを判別し、Iピクチャの場合にはステップS3に進んで逆量子化及び逆DCTによる復号化処理を行い、Pピクチャの場合にはステップS4に進んで半画素精度の動き補償を伴う復号化処理を行い、Bピクチャの場合にはステップS5に進んで、例えば動きベクトルの小数部を無視して整数とするような低精度の動き補償を伴う復号化処理を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 動き補償を用いて圧縮符号化された動画の符号化データを入力とし、上記入力符号化データを復号して、上記動画を復元する動画復号化方法において、

上記復号される動画の内、他の上記復号される画像の予測画像として使用されない画像の少なくとも一部については、演算精度の低い動き補償により復号することを特徴とする動画復号化方法。

【請求項2】 上記符号化データを復号する際の演算量を観察し、上記演算量が所定の値を越えた場合は、上記復号される画像について、演算精度の低い動き補償により復号することを特徴とする請求項1記載の動画復号化方法。

【請求項3】 上記復号される動画の内、前後2枚の画像を予測画像として使用し復元する画像については、演算精度の低い動き補償により復号することを特徴とする請求項1記載の動画復号化方法。

【請求項4】 上記復号される動画の内、表示順番において後方の画像を予測画像として使用し復元する画像については、演算精度の低い動き補償により復号することを特徴とする請求項1記載の動画復号化方法。

【請求項5】 上記動き補償は、マクロブロック単位で行い、上記演算精度の低い動き補償は、動きベクトルの小数部を無視して整数部のみを用いた動き補償を行うことを特徴とする請求項1記載の動画復号化方法。

【請求項6】 動き補償を用いて圧縮符号化された動画の符号化データを入力とし、上記符号化データを復号して、上記動画を復元する動画復号化装置において、

上記符号化データを復号する復号化回路を有し、上記復号化回路にて上記復号される動画の内、他の上記復号される画像の予測画像として使用されない画像の少なくとも一部については、演算精度の低い動き補償により復号することを特徴とする動画復号化装置。

【請求項7】 上記符号化データを復号する際の演算量を観察し、該演算量が所定値を越えたことを判定してビジー信号を出力する判定回路を有し、上記判定回路からのビジー信号が出力されたとき、上記復号化回路にて復号される画像について、演算精度の低い動き補償により復号することを特徴とする請求項6記載の動画復号化装置。

【請求項8】 上記復号化回路は、上記復号される動画の内、前後2枚の画像を予測画像として使用し復元する画像については、演算精度の低い動き補償により復号することを特徴とする請求項6記載の動画復号化装置。

【請求項9】 上記復号化回路は、上記復号される動画の内、表示順番において後方の画像を予測画像として使用し復元する画像については、演算精度の低い動き補

償により復号することを特徴とする請求項6記載の動画復号化装置。

【請求項10】 上記動き補償は、マクロブロック単位で行い、上記演算精度の低い動き補償は、動きベクトルの小数部を無視して整数部のみを用いた動き補償を行い、上記復号化回路は、上記マクロブロック単位で動画を復元することを特徴とする請求項6記載の動画復号化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動画復号化方法及び装置に関し、特に、処理能力の低い演算装置において、動き補償による圧縮された符号を高速に復号化するための動画復号化方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在最も多く使用されている画像圧縮方式の1つとして、いわゆるMPEG (Moving Picture Coding Experts Group) 規格を挙げることができる。このMPEGとは、ISO/IEC JTC1/SC29 (International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission, Joint Technical Committee 1 / Sub Committee 29: 国際標準化機構/国際電気標準会議 合同技術委員会1/専門部会29)の蓄積用画像符号化の検討組織の略称であり、MPEG1標準としてISO11172が、MPEG2標準としてISO13818がある。これらの国際標準において、マルチメディア多重化の項目でISO11172-1及びISO13818-1が、映像の項目でISO11172-2及びISO13818-2が、また音声の項目でISO11172-3及びISO13818-3がそれぞれ標準化されている。

【0003】このMPEG規格に基づいた画像符号化方式のように過去及び未来の画像との相関を利用して圧縮する方式、すなわち、動き補償を行って圧縮する方式が、効率が高く、有望視されている。

【0004】このようなMPEG1あるいはMPEG2により圧縮されるフレーム(1枚の画像)には、3つのタイプがある。即ち、Iピクチャ(イントラ符号化画像: フレーム内符号化画像)、Pピクチャ(フレーム間順方向予測符号化画像)、Bピクチャ(双方向予測符号化画像)である。各フレーム(ピクチャ)は、16画素×16画素のマクロブロックに分割され、それぞれのマクロブロックについて圧縮が行われる。

【0005】Iピクチャ内の各マクロブロックは、動き補償を使用せずに、すなわち、他のフレーム(ピクチャ)を参照せずに、圧縮を行うタイプである。これは、各マクロブロック内で離散コサイン変換(DCT)を行い圧縮される。圧縮された符号にはDCT係数(DCTされた値)のみが含まれる。

【0006】Pピクチャ内には、2つのタイプのマクロブロックがある。1番目は、Iピクチャ内のマクロブ

ックと同様に、動き補償を使用せずに、すなわち、他のピクチャを参照せずに、圧縮を行うタイプである。これは、各マクロブロック内でDCTを行い圧縮される。圧縮された符号にはDCT係数のみが含まれる。2番目は、過去のピクチャから予測を行い、予測との差のみをDCTして圧縮するタイプである。過去のピクチャとは、Iピクチャ、あるいは、自分とは別のPピクチャである。圧縮された符号には1個の動きベクトル（過去のピクチャのどの位置から予測したかという情報）とDCT係数が含まれる。

【0007】Bピクチャ内には、4つのタイプのマクロブロックがある。1番目は、Iピクチャ内のマクロブロックと同様に、動き補償を使用せずに、すなわち、他のピクチャを参照せずに、圧縮を行うタイプである。これは、各マクロブロック内でDCTを行い圧縮される。圧縮された符号にはDCT係数のみが含まれる。2番目は、Pピクチャの2番目と同様に、過去のピクチャから予測を行い、予測との差のみをDCTして圧縮するタイプである。過去のピクチャとは、Iピクチャ、あるいは、Pピクチャである。圧縮された符号には1個の動きベクトル（過去のピクチャのどの位置から予測したかという情報）とDCT係数が含まれる。3番目は、未来のピクチャから予測を行い、予測との差のみをDCTして圧縮するタイプである。未来のピクチャとは、Iピクチャ、あるいは、Pピクチャである。圧縮された符号には1個の動きベクトル（未来のピクチャのどの位置から予測したかという情報）とDCT係数が含まれる。4番目は、過去と未来のピクチャから予測を行い、その2つの予測画像の平均値との差のみをDCTして圧縮するタイプである。過去および未来のピクチャとは、Iピクチャ、あるいは、Pピクチャである。圧縮された符号には2個の動きベクトル（過去のピクチャのどの位置から予測したかという情報と未来のピクチャのどの位置から予測したかという情報）とDCT係数が含まれる。

【0008】ここで、動き補償について説明する。動き補償とは、上述のように、過去あるいは未来のピクチャから予測を行い、実際の画像との差分を計算することである。ちなみに、予測が完全に合っていれば、この差分は0となる。予測が多少ずれていれば、この差分は小さな値として残る。この差分値はDCTされて圧縮される。動き補償を行った場合、デコード側に、どの位置から予測画像をとってきたかという情報を与えなくてはならない。この情報が動きベクトルである。過去あるいは未来のピクチャにおいて、動きベクトルの示す位置の16画素×16画素が、使用した予測画像である。

【0009】従って、Bピクチャの上記4番目のタイプのマクロブロックでは、過去と未来のピクチャの両方から予測画像をとってきているので、2つの動きベクトル（第1と第2の動きベクトル）がデコード側に伝えられる。過去のピクチャにおいて第1の動きベクトルの示す

位置の16画素×16画素と、未来のピクチャにおいて第2の動きベクトルの示す位置の16画素×16画素との平均値が予測画像となる。

【0010】動きベクトルは0.5画素、いわゆるハーフペルの精度である。動きベクトルが整数であるときは、その動きベクトルの示す位置に画素が存在するので、その画素を使用すれば良い。しかし、動きベクトルに小数部が存在する（小数部が0.5である）ときは、その動きベクトルの示す位置に画素が存在しないので、その周辺の画素から補間を行い、予測画像を求めなくてはならない。

【0011】さて、動画像復号化装置（エンコーダ装置）においては、上述の圧縮された符号を受け取り、復号を行う。

【0012】即ち、Iピクチャのマクロブロックの符号を受け取ったときには、その符号を解読してDCT係数を求め、このDCT係数に対して逆離散コサイン変換（IDCT）を行い、復元画像を求める。

【0013】Pピクチャの上記1番目のタイプのマクロブロックの符号を受け取ったときには、その符号を解読してDCT係数を求め、このDCT係数に対してIDCTを行い、復元画像を求める。上記2番目のタイプのマクロブロックの符号を受け取ったときには、その符号を解読して動きベクトルとDCT係数を求め、このDCT係数に対してIDCTを行い、さらに、過去のピクチャにおけるこの動きベクトルの示す位置の16画素×16画素との加算を行い、復元画像を求める。

【0014】Bピクチャの上記1番目のタイプのマクロブロックの符号を受け取ったときには、その符号を解読してDCT係数を求め、このDCT係数に対してIDCTを行い、復元画像を求める。Bピクチャの上記2番目のタイプのマクロブロックの符号を受け取ったときには、その符号を解読して動きベクトルとDCT係数を求め、このDCT係数に対してIDCTを行い、さらに、過去のピクチャにおけるこの動きベクトルの示す位置の16画素×16画素との加算を行い、復元画像を求める。Bピクチャの上記3番目のタイプのマクロブロックの符号を受け取ったときには、その符号を解読して動きベクトルとDCT係数を求め、このDCT係数に対してIDCTを行い、さらに、未来のピクチャにおけるこの動きベクトルの示す位置の16画素×16画素との加算を行い、復元画像を求める。Bピクチャの上記4番目のタイプのマクロブロックの符号を受け取ったときには、その符号を解読して2つの動きベクトル（第1と第2の動きベクトル）とDCT係数を求め、このDCT係数に対してIDCTを行い、さらに、「過去のピクチャにおける第1の動きベクトルの示す位置の16画素×16画素」と「未来のピクチャにおける第2の動きベクトルの示す位置の16画素×16画素」との平均値である16画素×16画素との加算を行い、復元画像を求める。こ

のようにして、動画像復号化装置（エンコーダ装置）にて復号は行われる。

【0015】ここで、予測画像を求める手続きあるいは処理手順を、図8～図11を参照しながら説明する。

【0016】図8は、Pピクチャの上記2番目のタイプのマクロブロック、あるいは、Bピクチャの上記2番目のタイプのマクロブロックにおいて使用される予測画像の求め方のフローチャートを示している。図8において、ステップS50で処理が開始され、ステップS51へ進む。ステップS51で、動きベクトルに関する符号を解読し、動きベクトルを求める。そして、その動きベクトルの水平成分の整数部をmvhとし、小数部をmvhsとする。垂直成分の整数部をmvvとし、小数部をmvvsとする。次にステップS52に進む。ステップS52で、動きベクトルの小数部(mvhs, mvvs)の値を判定する。もし(mvhs, mvvs)が、(0, 0)ならステップS53に進み、(0.5, 0)ならステップS54に進み、

(0, 0.5)ならステップS55に進み、(0.5, 0.5)ならステップS56に進む。ステップS53で、過去の画像における(mvh, mvv)の示す位置の16画素×16画素のブロックXB(mvh, mvv)を予測画像とし、ステップS57(エンド)に進む。ステップS54で、過去の画像における(mvh, mvv)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh, mvv)と、(mvh+1, mvv)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh+1, mvv)との平均値を計算し、それを予測画像とし、ステップS57に進む。ステップS55で、過去の画像における(mvh, mvv)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh, mvv)と、(mvh, mvv+1)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh, mvv+1)との平均値を計算し、それを予測画像とし、ステップS57に進む。ステップS56で、過去の画像における(mvh, mvv)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh, mvv)と、(mvh+1, mvv)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh+1, mvv)と、(mvh, mvv+1)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh, mvv+1)と、(mvh+1, mvv+1)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh+1, mvv+1)との平均値を計算し、それを予測画像とし、ステップS57に進む。そして、ステップS57で終わる。このように、動きベクトルの水平成分の小数部が0.5であるときはステップS54で水平方向の補間を行い、動きベクトルの垂直成分の小数部が0.5であるときはステップS55で垂直方向の補間を行い、動きベクトルの水平成分と垂直成分の小数部がともに0.5であるときはステップS56で水平および垂直方向の補間を行うことで、予測画像を求めている。

【0017】図9は、Bピクチャの上記3番目のタイプのマクロブロックにおいて使用される予測画像の求め方のフローチャートを示している。図9において、ステップS60で始まり、ステップS61へ進む。ステップ

S61で、動きベクトルに関する符号を解読し、動きベクトルを求める。そして、その動きベクトルの水平成分の整数部をmvhとし、小数部をmvhsとする。垂直成分の整数部をmvvとし、小数部をmvvsとする。次にステップS62に進む。ステップS62で、動きベクトルの小数部(mvhs, mvvs)の値を判定する。もし(mvhs, mvvs)が、(0, 0)ならステップS63に進み、(0.5, 0)ならステップS64に進み、(0, 0.5)ならステップS65に進み、(0.5, 0.5)ならステップS66に進む。ステップS63で、未来の画像における(mvh, mvv)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh, mvv)を予測画像とし、ステップS67(エンド)に進む。ステップS64で、未来の画像における(mvh, mvv)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh, mvv)と、(mvh+1, mvv)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh+1, mvv)との平均値を計算し、それを予測画像とし、ステップS67に進む。ステップS65で、未来の画像における(mvh, mvv)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh, mvv)と、(mvh, mvv+1)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh, mvv+1)との平均値を計算し、それを予測画像とし、ステップS67に進む。ステップS66で、未来の画像における(mvh, mvv)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh, mvv)と、(mvh+1, mvv)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh+1, mvv)と、(mvh, mvv+1)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh, mvv+1)と、(mvh+1, mvv+1)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh+1, mvv+1)との平均値を計算し、それを予測画像とし、ステップS67に進む。そして、ステップS67で終わる。このように、動きベクトルの水平成分の小数部が0.5であるときはステップS64で水平方向の補間を行い、動きベクトルの垂直成分の小数部が0.5であるときはステップS65で垂直方向の補間を行い、動きベクトルの水平成分と垂直成分の小数部がともに0.5であるときはステップS66で水平および垂直方向の補間を行うことで、予測画像を求めている。

【0018】図10及び図11は、Bピクチャの4番目のタイプのマクロブロックにおいて使用される予測画像の求め方のフローチャートを示している。図10において、ステップS70で始まり、ステップS71へ進む。ステップS71で、第1の動きベクトルに関する符号を解読し、第1の動きベクトルを求める。そして、第1の動きベクトルの水平成分の整数部をmvhとし、小数部をmvhsとする。垂直成分の整数部をmvvとし、小数部をmvvsとする。次にステップS72に進む。ステップS72で、上記第1の動きベクトルの小数部(mvhs, mvvs)の値を判定する。もし(mvhs, mvvs)が、(0, 0)ならステップS73に進み、(0.5, 0)ならステップS74に進み、(0, 0.5)ならステップS75に進み、(0.5, 0.5)ならステップS76に進む。ス

ステップS73で、過去の画像における  $(mvh, mvv)$  の示す位置の16画素×16画素XB  $(mvh, mvv)$  を予測画像PAとし、図11のステップS77に進む。図10のステップS74で、過去の画像における  $(mvh, mvv)$  の示す位置の16画素×16画素XB  $(mvh, mvv)$  と、 $(mvh+1, mvv)$  の示す位置の16画素×16画素XB  $(mvh+1, mvv)$  との平均値を計算し、それを予測画像PAとし、図11のステップS77に進む。図10のステップS75で、過去の画像における  $(mvh, mvv)$  の示す位置の16画素×16画素XB  $(mvh, mvv)$  と、 $(mvh, mvv+1)$  の示す位置の16画素×16画素XB  $(mvh, mvv+1)$  との平均値を計算し、それを予測画像PAとし、図11のステップS77に進む。図10のステップS76で、過去の画像における  $(mvh, mvv)$  の示す位置の16画素×16画素XB  $(mvh, mvv)$  と、 $(mvh+1, mvv)$  の示す位置の16画素×16画素XB  $(mvh+1, mvv)$  と、 $(mvh, mvv+1)$  の示す位置の16画素×16画素XB  $(mvh, mvv+1)$  と、 $(mvh+1, mvv+1)$  の示す位置の16画素×16画素XB  $(mvh+1, mvv+1)$  との平均値を計算し、それを予測画像PAとし、図11のステップS77に進む。

【0019】そして、図11のステップS77で、第2の動きベクトルに関する符号を解釈し、第2の動きベクトルを求め、第2の動きベクトルの水平成分の整数部を  $mvh$  とし、小数部を  $mvhs$  とし、垂直成分の整数部を  $mvv$  とし、小数部を  $mvvs$  とする。次に、ステップS78に進む。ステップS78で、上記第2の動きベクトルの小数部  $(mvhs, mvvs)$  の値を判定する。もし  $(mvhs, mvvs)$  が、 $(0, 0)$  ならステップS79に進み、 $(0, 0.5)$  ならステップS80に進み、 $(0, 0.5)$  ならステップS81に進み、 $(0.5, 0.5)$  ならステップS82に進む。ステップS79で、未来の画像における  $(mvh, mvv)$  の示す位置の16画素×16画素XB  $(mvh, mvv)$  を予測画像PBとし、ステップS83に進む。ステップS80で、未来の画像における  $(mvh, mvv)$  の示す位置の16画素×16画素XB  $(mvh, mvv)$  と、 $(mvh+1, mvv)$  の示す位置の16画素×16画素XB  $(mvh+1, mvv)$  との平均値を計算し、それを予測画像PBとし、ステップS83に進む。ステップS81で、未来の画像における  $(mvh, mvv)$  の示す位置の16画素×16画素XB  $(mvh, mvv)$  と、 $(mvh, mvv+1)$  の示す位置の16画素×16画素XB  $(mvh, mvv+1)$  との平均値を計算し、それを予測画像PBとし、ステップS83に進む。ステップS82で、未来の画像における  $(mvh, mvv)$  の示す位置の16画素×16画素XB  $(mvh, mvv)$  と、 $(mvh+1, mvv)$  の示す位置の16画素×16画素XB  $(mvh+1, mvv)$  と、 $(mvh, mvv+1)$  の示す位置の16画素×16画素XB  $(mvh, mvv+1)$  と、 $(mvh+1, mvv+1)$  の示す位置の16画素×16画素XB  $(mvh+1, mvv+1)$  との平均値を計算し、それを予測画像PBとし、ス

テップS83に進む。ステップS83で、予測画像PAと予測画像PBの平均値を求め、それを予測画像とし、ステップS84に進む。そして、ステップS84で終わる。このように、動きベクトルの水平成分の小数部が0.5であるときはステップS74あるいはステップS80で水平方向の補間を行い、動きベクトルの垂直成分の小数部が0.5であるときはステップS75あるいはステップS81で垂直方向の補間を行い、動きベクトルの水平成分と垂直成分の小数部がともに0.5であるときはステップS76あるいはステップS82で水平および垂直方向の補間を行うことで、予測画像を求めている。

#### 【0020】

【発明が解決しようとする課題】ところで、予測画像（動きベクトルの示す位置の16画素×16画素XB）を求める際に、もし、動きベクトルの値に小数部を含んでいると、周辺の画素から補間を行わなくてはならなかった（図8～図11の各ステップS54、S55、S56、S64、S65、S66、S74、S75、S76、S80、S81、S82）。従来、この補間のための演算が負担になり、高速に復号処理を行うことができないことがあった。

【0021】補間をせずに周辺の画素から16画素×16画素を選ぶことも考えられる。即ち、動きベクトルの小数部を無視して整数とし、その整数のベクトルの示す位置の16画素×16画素を予測画像とするととも考えられる。しかしながら、この近似による誤差は累積していき、画質をかなり劣化させるため良くなかった。なぜなら、Pピクチャの2番目のタイプのマクロブロックは、別のPピクチャから予測画像を生成するため、誤差が累積していくからである。

【0022】本発明は、上述したような実情に鑑みてなされたものであり、予測画像を生成するための補間処理の負担を軽減し、その処理にかかる時間を短縮して、高速処理を可能とするような動画像復号化方法及び装置の提供を目的とする。

#### 【0023】

【課題を解決するための手段】本発明は、動き補償により圧縮された動画像の符号を入力とし、上記符号を復号して、上記動画像を復元する動画像復号化方法において、上記復号される動画像の内、他の上記復号される画像の予測画像として使用されない画像（例えばいわゆるBピクチャ）については、演算精度の低い動き補償（例えば動きベクトルの小数部を無視して整数として予測画像を作成する）により復号することにより、上述の課題を解決する。

【0024】また、動き補償により圧縮された動画像の符号を入力とし、上記符号を復号して、上記動画像を復元する動画像復号化方法において、上記符号を復号する際の演算量を観察し、上記演算量が所定の値を越えた場

合は、上記復号される動画像の内、他の上記復号される画像の予測画像として使用されない画像については、演算精度の低い動き補償により復号することが好ましい。

【0025】本発明によれば、画質に対する影響を小さく抑えながら、予測画像を生成するための補間に関する演算量を低減し、処理時間を短縮して、高速処理を可能とすることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0027】図1は、本発明に係る動画像復号化方法の実施の形態を説明するためのフローチャートである。この図1に示す実施の形態においては、動き補償を用いて圧縮符号化された動画像の符号化データを入力とし、この入力符号化データを復号して動画像を復元する動画像復号化方法の例を開示している。

【0028】この図1において、入力された動画像の符号化データの1つのピクチャに対する処理がステップS1から開始され、次のステップS2で、入力符号化データのピクチャタイプが判別される。このステップS2でIピクチャ（イントラ符号化画像：フレーム内符号化画像）と判別されたときには、ステップS3に進んで、逆量子化及び逆DCTを含む復号化処理が施されて終了し（ステップS6）、次のピクチャの処理に進む。ステップS2でPピクチャ（フレーム間順方向予測符号化画像）と判別されたときには、ステップS4に進んで、動き補償を伴う復号化処理が施されて、ステップS6に進む。このPピクチャの復号は、上述した従来のPピクチャの場合と同様に、マクロブロックのタイプに応じて、上記1番目のタイプのときには動き補償を行わずに復号し、上記2番目のタイプのときには動き補償を行って復号している。このときの動き補償は、上述した従来の図8の動作と同様に、ハーフペル、すなわち0.5画素の精度で行っている。これは、Pピクチャは他の画像の予測画像として使用されることを考慮したものである。次に、ステップS3でBピクチャ（双方向予測符号化画像）と判別されたときには、ステップS5に進んで、演算精度の低い動き補償を伴う復号化処理が施されて、ステップS6に進む。このBピクチャの復号では、動き補償を行う際には、動きベクトルの小数部を無視して整数とし、その整数のベクトルの示す位置の16×16画素を予測画像とするような処理を行っている。このBピクチャの具体的な復号処理については、後に詳細に説明する。ステップS6で1つのピクチャについての処理が終了すると、次のピクチャについての処理がステップS1から開始される。

【0029】このような復号処理を行わせるための動画像復号装置の一例の概略構成を図2に示す。

【0030】この図2において、入力端子101には、動画像の符号化データである量子化変換係数が供給され

ている。この量子化変換係数は、逆量子化回路102に送られて、端子103からの量子化特性指定情報に基づいて逆量子化が施された後、逆DCT（離散コサイン変換）回路104に送られて逆DCT処理される。逆DCT回路104からの出力は、加算器105を介し、切換スイッチ106を介して予測メモリ107a、107bに送られる。これらの予測メモリ107a、107bからの出力は、それぞれ半画素（0.5画素、ハーフペル）補間回路108a、108bを介して、切換スイッチ110に送られる。切換スイッチ110は、各半画素補間回路108a、108bからの出力と、平均化回路109によりこれらを平均した出力と、0信号出力とを切り換えて、上記加算器105に送る。加算器105は、逆DCT回路104からの出力と切換スイッチからの動き補償された予測画像とを加算して、再生画像を生成する。この加算器105からの出力と、各予測メモリ107a、107bからの出力とは、切換スイッチ112により切り換えられて、出力端子113よりビデオ出力として取り出される。各切換スイッチ106、110及び112は、端子111からのマクロブロックタイプの情報に基づいて切換制御される。

【0031】ここで、本発明の実施の形態においては、半画素補間回路108a及び108bを、端子111からのI、P、Bピクチャのマクロブロックタイプの情報に基づいて制御しており、Pピクチャの動き補償と必要とするマクロブロックに対してのみ半画素補間を行い、Bピクチャのときには半画素補間を行わず、動きベクトルの整数部分のみによる動き補償を必要に応じて行うようにしている。

【0032】このような復号装置は、現実には図3のようなハードウェア構成を用いて実現される。図3に示すハードウェア構成は、一般的なCPUシステムである。

【0033】この図3において、上述したような復号装置を実現するためのCPUシステムは、制御回路10、メモリ11、演算器12、入力ポート13、出力ポート14、バス線15より構成される。制御回路10は、メモリ11、演算器12、入力ポート13、出力ポート14の制御を行う。バス線15は、メモリ11、演算器12、入力ポート13、出力ポート14のデータの受け渡しを行う配線である。入力ポート13より入力される符号は、バス線15を介して演算器12に入力され、解読される。解読結果は適切な処理が演算器12にて行われ、復号された画像が生成され、バス線15を介して出力ポート14より出力される。ここで、上記適切な処理とは、解読結果がDCT係数の場合、このDCT係数に対してIDCTを行うことであり、解読結果が動きベクトルの場合は、メモリ11内にある過去あるいは未来のピクチャにおけるこの動きベクトルの示す位置の16画素×16画素を読み出し、必要に応じて補間をして予測画像を生成して、上記IDCT（逆離散コサイン変換）



の結果に加算することである。また、生成された画像がIピクチャあるいはPピクチャのときは、将来において、予測画像として使われることもあるので、メモリ11に復号された画像は格納される。このようにして、復号は行われる。

【0034】ところで、従来は予測画像を求める際に、上述したような図8～図11に示すフローチャートの操作が行われていた。これらの、操作は演算器12で行われていた。従って、図8～図11の各ステップS54、S55、S56、S64、S65、S66、S74、S75、S76、S80、S81、S82の処理である補間（平均値を求めること）に時間がとられ、高速に処理できなかった。

【0035】本発明の実施の形態においては、上記図1と共に説明したように、Pピクチャの上記2番目のタイプ（動き補償を行うタイプ）のマクロブロックについては、従来と同様に図8に示す方法で処理を行うが、Bピクチャの動き補償を行う上記2番目、3番目、4番目のタイプのマクロブロックについては、それぞれ図4、図5、図6に示す方法で行うようにしている。これらの図4、図5、図6に示す方法においては、補間処理がないので、演算器12で高速に処理される。

【0036】さらに詳しく、Bピクチャにおける予測画像の本発明の実施の形態による生成方法を説明する。

【0037】図4は、Bピクチャの上記2番目のタイプのマクロブロックにおいて使用される予測画像の求め方のフローチャートを示している。図4において、マクロブロックの動き補償処理は、ステップS20で始まり、ステップS21に進む。ステップS21で、動きベクトルに関する符号を解読し、動きベクトルを求める。そして、その動きベクトルの水平成分の整数部をmvhとし、小数部をmvhsとする。垂直成分の整数部をmvvとし、小数部をmvvsとする。次にステップS22に進む。ステップS22で、過去の画像における(mvh, mvv)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh, mvv)を予測画像とし、ステップS23に進む。そして、ステップS23で終わる。これにより、動きベクトルの小数部が0.5であるとしても、それを無視して整数とし、その整数の動きベクトルの示す16画素×16画素XB(mvh, mvv)を予測画像としている。この近似により、補間処理を行わずに済み、演算器12での演算量を減らすことが可能となる。

【0038】図5は、Bピクチャの上記3番目のタイプのマクロブロックにおいて使用される予測画像の求め方のフローチャートを示している。図5において、ステップS30で始まり、ステップS31に進む。ステップS31で、動きベクトルに関する符号を解読し、動きベクトルを求める。そして、その動きベクトルの水平成分の整数部をmvhとし、小数部をmvhsとする。垂直成分の整数部をmvvとし、小数部をmvvsとする。次にステップS

32に進む。ステップS32で、未来の画像における(mvh, mvv)の示す位置の16画素×16画素（これをXB(mvh, mvv)のように表す。以下同じ）を予測画像とし、ステップS33に進む。そして、ステップS33で終わる。これにより、動きベクトルの小数部が0.5であるとしても、それを無視して整数とし、その整数の動きベクトルの示す16画素×16画素XB(mvh, mvv)を予測画像としている。この近似により、補間処理を行わずに済み、演算器12での演算量を減らすことが可能となる。

【0039】図6は、Bピクチャの上記4番目のタイプのマクロブロックにおいて使用される予測画像の求め方のフローチャートを示している。図6において、ステップS40で始まり、ステップS41に進む。ステップS41で、第1の動きベクトルに関する符号を解読し、第1の動きベクトルを求める。そして、第1の動きベクトルの水平成分の整数部をmvhとし、小数部をmvhsとする。垂直成分の整数部をmvvとし、小数部をmvvsとする。次にステップS42に進む。ステップS42で、過去の画像における(mvh, mvv)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh, mvv)を予測画像PAとし、ステップS43に進む。ステップS43で、第2の動きベクトルに関する符号を解読し、第2の動きベクトルを求める。そして、第2の動きベクトルの水平成分の整数部をmvhとし、小数部をmvhsとする。垂直成分の整数部をmvvとし、小数部をmvvsとする。次にステップS44に進む。ステップS44で、未来の画像における(mvh, mvv)の示す位置の16画素×16画素XB(mvh, mvv)を予測画像PBとし、ステップS45に進む。ステップS45で、予測画像PAと予測画像PBの平均値を求め、それを予測画像とし、ステップS46に進む。そして、ステップS46で終わる。これにより、動きベクトルの小数部が0.5であるとしても、それを無視して整数とし、その整数の動きベクトルの示す16画素×16画素を予測画像としている。この近似により、補間処理を行わずに済み、演算器12での演算量を減らすことが可能となる。

【0040】そして、このように近似して求めた予測画像には誤差が含まれるが、これは、Bピクチャ内で起こる誤差である。Bピクチャは、他のピクチャから予測画像として読み出されることはないので、この誤差は、他のピクチャに伝搬しない。つまり、誤差は累積されることがない。

【0041】以上のBピクチャの復号化処理をまとめたものが、図7に示すフローチャートである。

【0042】この図7に示すフローチャートにおいて、Bピクチャのマクロブロックの処理がステップS120より開始され、次のステップS121において、動き補償の種類、すなわち上述したマクロブロックのタイプが判別される。このステップS121で、動き補償なしと

される上記1番目のマクロブロックタイプのときは、ステップS122に進み、逆量子化処理及び逆DCT処理の復号化処理を行った後、ステップS129に進んで終了する。ステップS121で過去の画像を用いた動き補償を行う上記2番目のマクロブロックタイプのときは、ステップS123に進み、逆量子化処理及び逆DCT処理の復号化処理を行った後、ステップS124に進んで、上記図4の処理を行い、得られた予測画像を逆DCTされた出力と加算し、ステップS129に進んで当該マクロブロックの処理を終了する。ステップS121で未来の画像を用いた動き補償を行う上記3番目のマクロブロックタイプのときは、ステップS125に進み、逆量子化処理及び逆DCT処理の復号化処理を行った後、ステップS126に進んで、上記図5の処理を行い、得られた予測画像を逆DCTされた出力と加算し、ステップS129に進んで当該マクロブロックの処理を終了する。また、ステップS121で過去及び未来の画像を用いた動き補償を行う上記4番目のマクロブロックタイプのときは、ステップS127に進み、逆量子化処理及び逆DCT処理の復号化処理を行った後、ステップS128に進んで、上記図6の処理を行い、得られた予測画像を逆DCTされた出力と加算し、ステップS129に進んで当該マクロブロックの処理を終了する。

【0043】このように、本発明の動画像復号方法によれば、予測画像を生成するための補間に関する演算をBピクチャの時には行わないので、全体として演算量は少なくなり、高速に計算できる。しかも、動きベクトルの小数部を無視して整数とし、その整数のベクトルの示す位置の16画素×16画素を予測画像とする近似による誤差は累積しない。

【0044】また、上述の本発明の説明では、Bピクチャの全てのマクロブロックに対して半画素精度の動き補償を行わず整数精度の動き補償で近似していたが、以下のようにすることも可能である。即ち、現在、復号しようとしているマクロブロックが、(1)過去から予測する順方向(forward)の予測符号化マクロブロックである場合は、半画素精度の動き補償を行う。現在、復号しようとしているマクロブロックが、(2)未来から予測する逆方向(backward)の予測符号化マクロブロック、あるいは、(3)前後両方の予測による内挿的(interpolate)な予測符号化マクロブロックである場合は、半画素精度の動き補償を行わず整数精度の動き補償で近似する。このようにしても、

(2)あるいは(3)のマクロブロックに対して、半画素精度の動き補償(予測画像を作成するための補間)を行わないので、演算量を削減できる。そして、Bピクチャ以外のピクチャのマクロブロックは(2)または

(3)ではないので、この近似はBピクチャ内でしか起こらず、この近似による誤差は伝搬(累積)しない。

【0045】さらに、入力されてくる符号によっては、

演算量が少ない場合がありうる。例えば、MPEG1におけるMBAスタッフ符号、すなわち伝送の容量に比べて符号発生量が少なくなったときにダミーとして使われ、復号器側で捨てられる符号、が多く含まれている場合である。この場合は、近似をさせて復号した画像のS/N比を悪くさせた分だけ、演算器を遊ばせるという無駄なことをしたことになる。この場合は、近似をしなくても、演算量が少ないので、図3の演算器12で高速に計算することが可能である。そこで、演算器での演算量を観察しておき、演算器に余裕が出てきたら近似せずに半画素精度の動き補償まで正確に行い、演算器の処理能力を越える演算量になってきたら上述の近似(整数精度の近似)を行うようにすれば、適応的に演算器の能力を最大限まで引き出せる。

【0046】これを復号化装置として構成する場合には、符号化データを復号する際の演算量を観察し、該演算量が所定値を越えたことを判定してビジー信号を出力する判定回路を設けるようにし、この判定回路からのビジー信号が出力されたとき、復号化回路にて復号される画像について、演算精度の低い動き補償により復号するようにすればよい。

【0047】また、輝度信号よりも色差信号は、人間の視覚上、目立たないので、輝度信号は半画素精度の動き補償を行い正確に復号し、色差信号は半画素精度の動き補償を行わず整数精度の動き補償で近似することも考えられる。

【0048】なお、本発明は、上述した実施の形態のみに限定されるものではなく、例えば上記MPEG1、MPEG2における符号の復号に限定されない。また、図2や図3に示す装置例に限定されない。

【0049】

【発明の効果】本発明によれば、動き補償を用いて圧縮符号化された動画像の符号化データを復号する際に、復号される動画像の内、他の復号される画像の予測画像として使用されない画像の少なくとも一部については、演算精度の低い動き補償により復号することにより、予測画像を生成するための補間処理演算の負担を軽減し、その処理にかかる時間を短縮して、高速処理を可能とすることができる。

【0050】特に、いわゆるBピクチャ(双方向予測符号化画像)の場合に、動きベクトルの小数部を無視して整数とし、その整数のベクトルの示す位置の16画素×16画素を予測画像とすることにより、近似による誤差は累積しない。

【0051】また、復号の際の演算量を観察し、演算器に余裕が出てきたら近似せずに半画素精度の動き補償まで正確に行うようにして、適応的に演算器の能力を最大限まで引き出せる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態となる動画像復号化方法を



説明するためのフローチャートである。

【図2】本発明の実施の形態となる動画像復号化装置の概略構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態となる動画像復号化装置が適用されるCPUシステムの概略構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態におけるBピクチャの復号化の際の過去から参照画像を作成する手順を説明するためのフローチャートである。

【図5】本発明の実施の形態におけるBピクチャの復号化の際の未来から参照画像を作成する手順を説明するためのフローチャートである。

【図6】本発明の実施の形態におけるBピクチャの復号化の際の過去及び未来から参照画像を作成する手順を説明するためのフローチャートである。

【図7】本発明の実施の形態におけるBピクチャの復号化の手順を説明するためのフローチャートである。

【図8】従来例における過去から参照画像を作成する手順を説明するためのフローチャートである。

【図9】従来例における未来から参照画像を作成する手順を説明するためのフローチャートである。

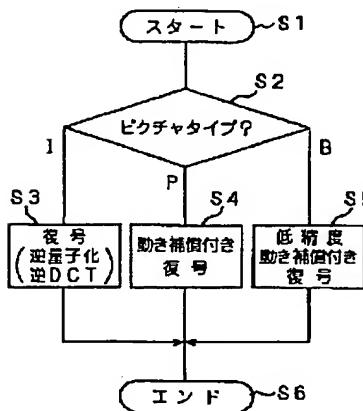
【図10】従来例における過去及び未来から参照画像を作成する手順を説明するためのフローチャートである。

【図11】従来例における過去及び未来から参照画像を作成する手順を説明するためのフローチャートである。

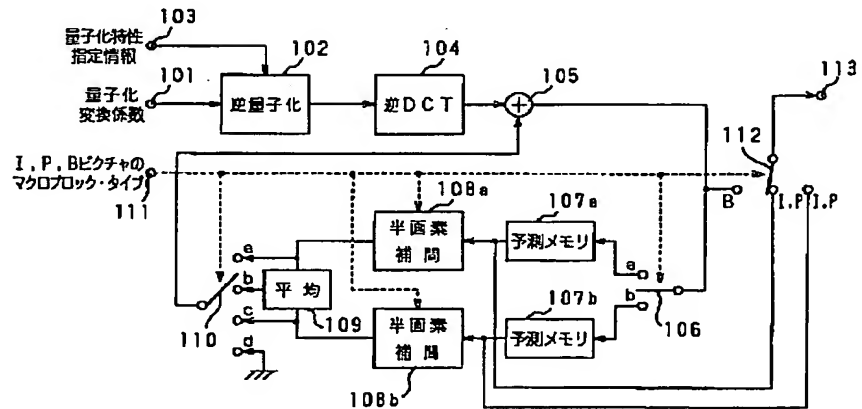
【符号の説明】

10 制御回路、 11 メモリ、 12 演算器、  
102 逆量子化回路、 104 逆DCT回路、 105 加算器、 107a、107b 予測メモリ、  
108a、108b 半画素補間

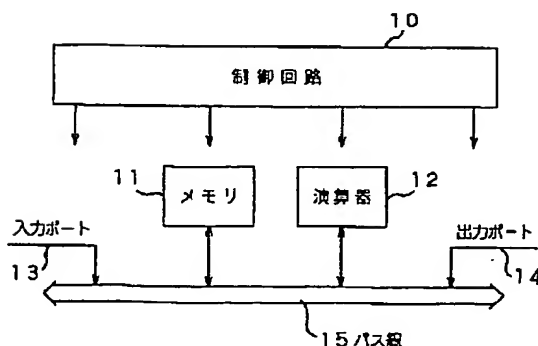
【図1】



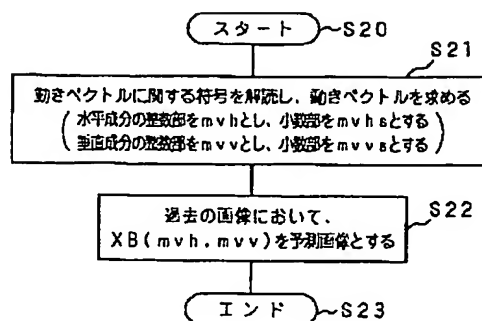
【図2】



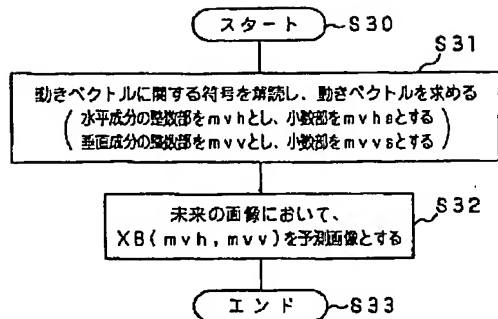
【図3】



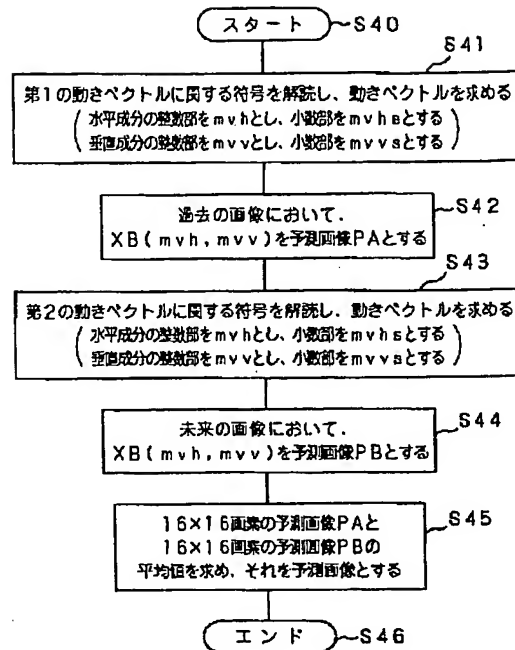
【図4】



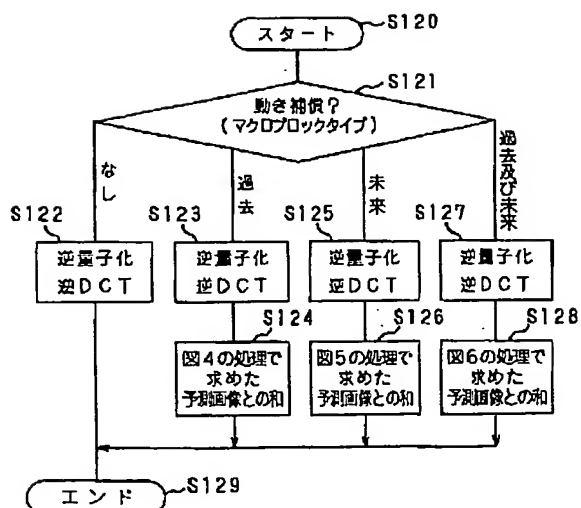
【図5】



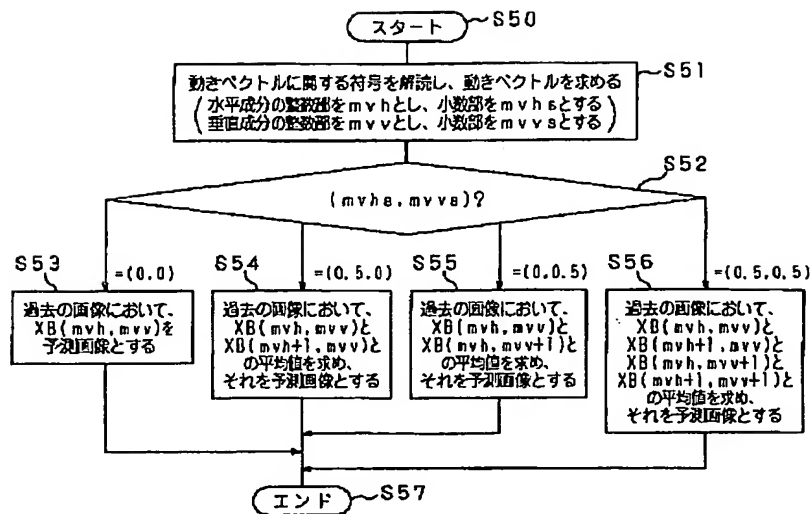
【図6】



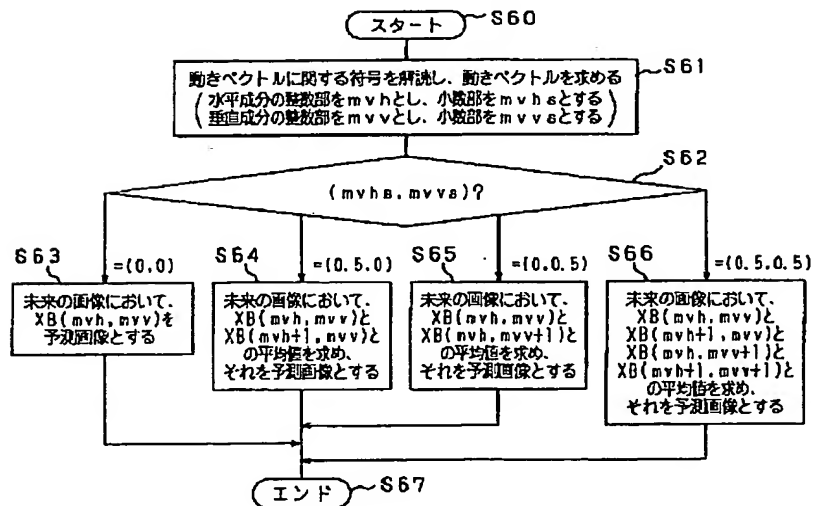
【図7】



【図 8】

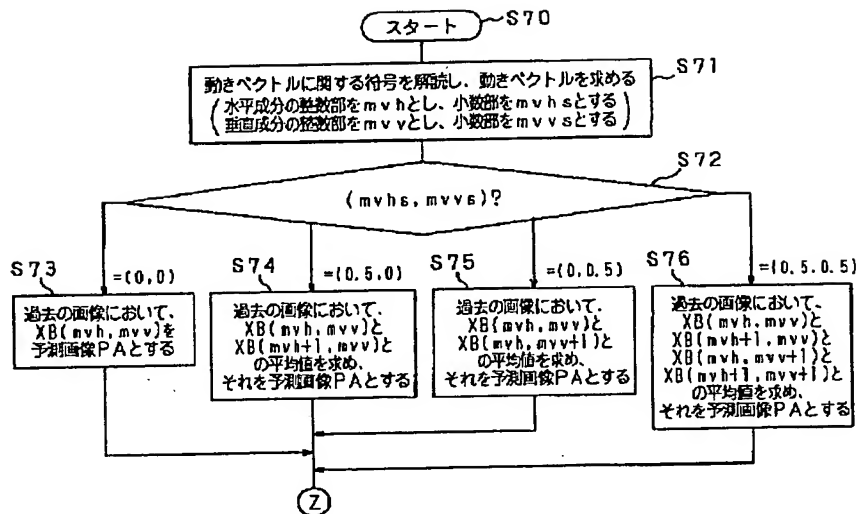


【図 9】



BEST AVAILABLE COPY

【図10】



【図11】

